

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-335805

(43)Date of publication of application : 18.12.1998

(51)Int.Cl.

H05K 3/34  
H01L 21/60

(21)Application number : 09-142253

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 30.05.1997

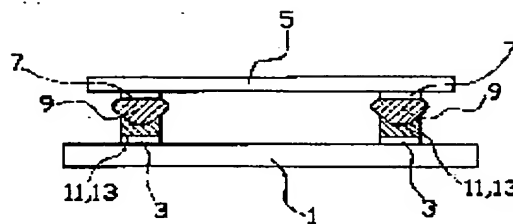
(72)Inventor : OSAKA TAKESHI

### (54) MOUNTING METHOD OF ELECTRONIC COMPONENT

#### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for mounting an electronic component by which stresses applied to the electronic component is reduced and the deterioration of characteristics of the electronic component is prevented by jointing the electronic component onto a substrate at low temperatures.

**SOLUTION:** This method includes a step, wherein solder 13 is preliminarily supplied to terminal electrodes 7 of an electronic component 5 or wiring electrodes 3 of a substrate 1 onto which the electronic component 5 is to be mounted, or to both of the electrodes, a step for aligning the substrate 1 and the electronic component 5, a step for airtightly jointing the substrate 1 and the electronic component 5 via the solder 13, a step for conducting a first junction after the temperature has been raised to the solidus line temperature of the solder 13 or below, and a step for conducting a second junction after the temperature has been raised to the solidus line temperature of the solder 13 or above.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.10.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-335805

(43) 公開日 平成10年(1998)12月18日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I
H 0 5 K 3/34	5 0 7	H 0 5 K 3/34 5 0 7 C
H 0 1 L 21/60	3 1 1	H 0 1 L 21/60 3 1 1 S

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平9-142253

(22) 出願日 平成9年(1997)5月30日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 大坂 猛

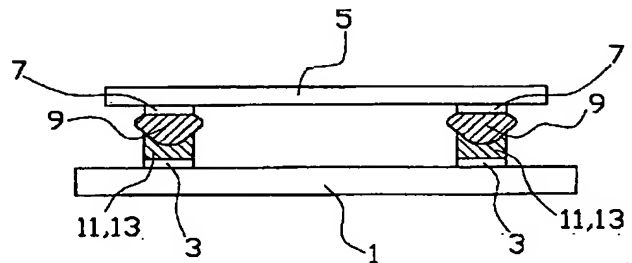
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(54) 【発明の名称】 電子部品の実装方法

(57) 【要約】

【課題】 電子部品と基板とを低い温度で接合することによって、電子部品へのストレスを低減し、電子部品の特性劣化を防止することが可能な電子部品の実装方法を提供する。

【解決手段】 電子部品5の端子電極7、電子部品5を実装する基板1の配線電極3、あるいはそれら両方の電極に予め半田13を供給するステップと、基板1と電子部品5とを位置合わせするステップと、基板1と電子部品5とを半田13を介して密着させるステップと、半田13の固相線温度以下まで昇温させて、第1の接合を行うステップと、半田13の固相線温度以上まで昇温させて、第2の接合を行うステップとからなることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 (1) 電子部品の端子電極、前記電子部品を実装する基板の配線電極、あるいはそれら両方の電極に予め半田を供給するステップと、(2) 前記基板と前記電子部品とを位置合わせするステップと、(3) 前記基板と前記電子部品とを前記半田を介して密着させるステップと、(4) 前記半田の固相線温度以下まで昇温させて、第1の接合を行うステップと、(5) 前記半田の固相線温度以上まで昇温させて、第2の接合を行うステップと、からなることを特徴とする電子部品の実装方法。

【請求項2】 前記(4)のステップは、前記半田の固相線温度の70%以下まで昇温させるものであることを特徴とする請求項1に記載の電子部品の実装方法。

【請求項3】 前記(4)のステップは、160℃以下まで昇温させるものであることを特徴とする請求項1に記載の電子部品の実装方法。

【請求項4】 前記半田はSn-Ag系半田であることを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載の電子部品の実装方法。

【請求項5】 前記半田はSn-Cu系半田であることを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載の電子部品の実装方法。

【請求項6】 前記固相線温度は221℃であることを特徴とする請求項4に記載の電子部品の実装方法。

【請求項7】 前記固相線温度は227℃であることを特徴とする請求項5に記載の電子部品の実装方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電子部品の実装方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来の電子部品の実装方法は、Au端子電極が形成された電子部品を吸引可能なヒートツールにより吸着して基板の配線電極と位置合わせした後、電子部品をフェイスダウンして基板上にマウントするとともに、ヒートツールを350℃～450℃程度に昇温させ、かつ、50g～150gf/バンプの荷重を10～60秒間加え、Au端子電極と配線電極とを熱圧着させて電子部品を実装していた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の電子部品の実装方法では電子部品と基板との熱圧着時に350℃～450℃の熱負荷が電子部品に加わるという問題があった。これはAuの融点が約1063℃と高いため、上述のような温度に加熱しなければAuの拡散が十分進行せず、接合できないためである。従って、この350℃～450℃の温度に耐えることのできない電子部品、例えば圧電素子などはこの実装方法が採用できなかった。

【0004】本発明の目的は、電子部品と基板とを低い温度で接合することによって、電子部品へのストレスを低減し、電子部品の特性劣化を防止することが可能な電子部品の実装方法を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の課題を解決するために電子部品の実装方法および実装構造を完成するに至った。本願第1の発明の電子部品の実装方法は、(1) 電子部品の端子電極、前記電子部品を実装する基板の配線電極、あるいはそれら両方の電極に予め半田を供給するステップと、(2) 前記基板と前記電子部品とを位置合わせするステップと、(3) 前記基板と前記電子部品とを前記半田を介して密着させるステップと、(4) 前記半田の固相線温度以下まで昇温させて、第1の接合を行うステップと、(5) 前記半田の固相線温度以上まで昇温させて、第2の接合を行うステップとからなることに特徴がある。

【0006】半田の融点は一般に百数十度～二百数十度のものが多く、電子部品の端子電極や基板の配線電極の材質であるAu、Ag、Cu、Niなどの融点よりも低い。そのため、電極材料同士を直接接合するよりも低い作業温度(300℃程度以内)で接合できる。

【0007】また、半田の固相線温度以下まで昇温させて行う第1の接合によって、半田は完全に溶融せずに、上記電極材料と拡散接合される。これにより電氣的導通が得られた仮接合となる。

【0008】また、半田の固相線温度以上まで昇温させて行う第2の接合によって、半田は少なくとも部分的には溶融するので上記電極材料と本接合することができると。

【0009】本願第2の発明の電子部品の実装方法においては、前記(4)のステップは、前記半田の固相線温度の70%以下まで昇温させるものであることが好ましい。第1の接合はあまり温度が高いと半田が酸化するため好ましくない。半田の固相線温度の70%以下が適している。ただし、あまり温度が低いと仮接合できないので、50℃以上であることが好ましい。

【0010】本願第3の発明の電子部品の実装方法においては、前記(4)のステップは、160℃以下まで昇温させるものであることに特徴がある。

【0011】本願第4の発明の電子部品の実装方法においては、前記半田はSn-Ag系半田であることを特徴がある。

【0012】本願第5の発明の電子部品の実装方法においては、前記半田はSn-Cu系半田であることを特徴がある。

【0013】本願第6の発明の電子部品の実装方法においては、前記第4の発明に関連づけられ、前記固相線温度は221℃であることを特徴がある。

【0014】本願第7の発明の電子部品の実装方法にお

いては、前記第5の発明に関連づけられ、前記固相線温度は227℃であることに特徴がある。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の(1)のステップにおいて、予め半田を供給する方法としては、半田メッキを用いる方法や、ワイヤボンディングを用いて半田バンプを形成する方法などが代表的である。

【0016】また、半田の供給は電子部品の端子電極のみの場合、基板の配線電極のみの場合、あるいはそれら両方の電極の場合のうちいずれを選択してもよい。

【0017】本発明の(2)のステップにおいて、基板と電子部品とを位置合わせするとは、相互に対向することを意味するものであり、手段、方法等は特に限定されない。

【0018】本発明の(3)のステップにおいて、半田を介して密着させる方法としては、電子部品側から圧力をかけて圧着する方法や、接合部以外に接着剤を塗布し圧着する方法などが代表的である。

【0019】本発明の(4)のステップにおいて、半田の固相線温度以下まで昇温させるとは、固相線温度以下の所望の温度まで昇温させることを意味するものである。

【0020】また、第1の接合を行うとは、半田を溶融させずに電気的導通を得る接合を意味するものであり、このときに半田材料は電極と固相拡散により接合されるので第1の接合が可能となる。

【0021】本発明の(5)のステップにおいて、半田の固相線温度以上まで昇温させるとは、固相線温度以上の所望の温度まで昇温させることを意味するものである。

【0022】また、第2の接合を行うとは、半田を少なくとも部分的に溶融させて電極間に流動し、それを凝固させて再び固体とすることを意味するものであり、少なくとも固相線温度以上まで加熱する必要がある。

【0023】また、半田組成の例としては、Sn-Ag二元半田、Sn-Cu二元半田、Sn-Pb二元半田などが代表的であり、不可避不純物は含まれる。なお、半田は共晶半田でなくても合金半田であればよい。共晶半田の場合には固相線温度と液相線温度が一致するので、固相線温度以下および固相線温度以上というのは、それぞれ液相線温度以下、液相線温度以上と表現しても同じである。また、InやBiなどを含む三元素以上からなる半田も本発明には適用可能である。

【0024】本発明で用いられる電子部品としては、半導体素子、表面波素子、圧電素子等が代表的である。

【0025】次に、本発明に基づき、さらに具体的に説明するが、本発明はかかる実施例のみに限定されるものではない。

【0026】

【実施例】

(実施例1) 図1は本発明の一実施例である電子部品の実装方法の1ステップを示す部分断面図である。図1において、1は基板、3はAu配線電極、5は電子部品、7はAl端子電極、9はAuバンプ、11は半田である。

【0027】以下、本実施例の電子部品の実装方法のステップを説明する。まず、電子部品5のAl端子電極7上にワイヤボンディング法を用いてAuバンプ9を形成し、溶融半田槽に浸漬して半田11を供給する。半田11はSn/Pb共晶半田を用いる。なお、Sn/Pb共晶半田の融点(共晶温度)は183℃である。

【0028】次に、基板1のAu配線電極3と電子部品5のAuバンプ9とを位置合わせし、半田11を介してAu配線電極3とAuバンプ9とを図示しないプレスツールにより荷重を加えて密着させる。

【0029】続いて、プレスツールにより荷重を加えたまま、半田11を共晶温度183℃以下の温度、例えば150℃に加熱し、電気的導通を得る(第1の接合)。なお、このときに電子部品5の特性チェックを行い、もし不良品であった場合には基板1から取り外してリペアを行う。第1の接合では半田11が完全に溶融して接合しているものではないので、比較的容易に取り外しが可能である。

【0030】上記特性チェックで問題がなければ市販のリフロー半田付け炉において、半田11を共晶温度183℃以上の温度、例えば200℃に加熱し、半田11を溶融させて接合する(第2の接合)。

【0031】最後に、リフロー半田付け炉から搬出して半田11の温度を降下させ、半田11を硬化させて電子部品5を基板1に完全に固定する。

【0032】(実施例2) 実施例1の図1を用いて説明する。図1において、半田については組成が異なるので符号を半田13とする。以下、本実施例の電子部品の実装方法のステップを説明する。まず、電子部品5のAl端子電極7上にワイヤボンディング法を用いてAuバンプ9を形成し、溶融半田槽に浸漬して半田13を供給する。半田13は96.5Sn-3.5Ag半田(固相線温度221℃)を用いる。

【0033】次に、基板1のAu配線電極3と電子部品5のAuバンプ9とを位置合わせし、半田13を介してAu配線電極3とAuバンプ9とを図示しないプレスツールにより荷重を加えて密着させる。

【0034】続いて、プレスツールにより荷重を加えたまま、96.5Sn-3.5Ag半田13を固相線温度221℃以下の温度、例えば100℃に加熱し、電気的導通を得る(第1の接合)。なお、このときに電子部品5の特性チェックを行い、もし不良品であった場合には基板1から取り外してリペアを行う。第1の接合では半田13が完全に溶融して接合しているものではないので、比較的容易に取り外しが可能である。

【0035】上記特性チェックで問題がなければ市販のリフロー半田付け炉において、半田13を固相線温度221℃以上の温度、例えば300℃に加熱し接合する（第2の接合）。

【0036】最後に、リフロー半田付け炉から搬出して半田13の温度を降下させ、半田13を硬化させて電子部品5を基板1に完全に固定する。

【0037】なお、98.7Sn-1.3Cu半田（固相線温度227℃）を用いた場合には、固相線温度22

7℃以下の温度として、例えば100℃に設定し、固相線温度227℃以上の温度として、例えば300℃に設定し、上記と同様の方法で電子部品を実装すればよい。

【0038】（実施例3）表1に、試料1～試料7の半田組成に対する第1の接合温度と第2の接合温度とを設定した場合の評価結果を示す。

【0039】

【表1】

試料 No.	半田組成	第1の接合 温度 (°C)	第2の接合 温度 (°C)	ヒートサイ クル試験
1	Sn-3.5Ag	100	300	◎
2	Sn-3.5Ag	150	300	○
3	Sn-3.5Ag	200	300	△
4	Sn-3.5Ag	100	250	◎
5	Sn-1.3Cu	100	300	◎
6	Sn-1.3Cu	150	300	○
7	Sn-1.3Cu	200	300	△

【0040】ヒートサイクル試験は、まず試料1～試料7の半田を電子部品に設けたAuバンプに塗布し、回路基板（配線電極には半田なし）に実装し、その後-40℃/+85℃、各30分、1000サイクルの条件で試験を行った。なお、ヒートサイクル試験の評価結果は、◎：非常に良好である、○：良好である、△：実用上問題なし、とした。

【0041】評価結果から、第1の接合温度は低い方がよく、半田の固相線温度の70%以下であることが好ましい。なお、より好ましくは半田の固相線温度の60%以下とすれば良いことが表1より示される。また、第2の接合温度は半田の固相線温度以上であればよいことが分かる。

【0042】

【発明の効果】本発明の電子部品の実装方法を用いれば、従来のように電子部品の端子電極を直接加熱、加圧することにより端子電極を拡散させて接合するのではなく、半田が熔融する低い温度で接合することによって、電子部品へのストレスを低減し、電子部品の特性劣化を防止することが可能である。よって、耐熱性の低い電子

部品にも適用することが可能である。

【0043】また、仮接合となる第1の接合、本接合となる第2の接合の2段階の接合ステップを有することによって、実装ステップにおける電子部品の特性チェック等の結果に応じて電子部品の取り外しが必要となった場合に、比較的容易に行うことが可能である。

【0044】さらに、第1の接合によって仮固定が行われているので、第2の接合においてフラックスを用いずとも半田を熔融させることで相互拡散が進行し、より確実な接合が可能である。

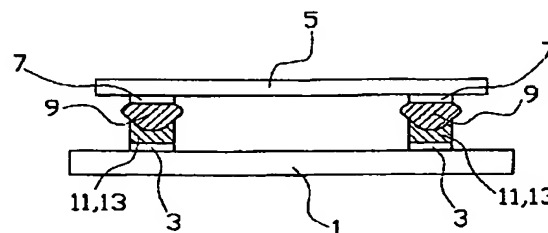
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である電子部品の実装方法の1ステップを示す部分断面図。

【符号の説明】

- 1 基板
- 3 Au配線電極
- 5 電子部品
- 7 Al端子電極
- 9 Auバンプ
- 11、13 半田

【図1】



[0020] In addition, "carrying out a first joining" refers to producing an electrically conductive join without melting the solder, and at this time the first joining is possible  
5 since the solder material is joined to the electrode by solid-phase dispersion.

[0021] In step (5) of the present invention, "raising the temperature to at least the solidus temperature of the solder" refers to raising the temperature to a desired temperature that is the solidus temperature or greater.  
10

[0022] Also, "carrying out a second joining" refers to melting at least part of the solder, causing the solder to flow between the electrodes, and allowing the solder to solidify so that the solder returns to solid form, with it being necessary to heat the solder to at least the solidus temperature.  
15

[0023] Representative examples of the solder composition include Sn-Ag binary solder, Sn-Cu binary solder, and Sn-Pb binary solder, with unavoidable impurities being included. It should be noted that the solder does not need to be a eutectic solder and may be an alloy solder. In the case of a eutectic solder, the solidus temperature  
20 matches the liquidus temperature, so that the expressions "no greater than the solidus temperature" and "no less than the solidus temperature" are respectively the same as the expressions "no greater than the liquidus temperature" and "no less than the liquidus temperature". A solder composed of three or more elements including In, Bi, or the like can also be used for the present invention.

[omission]

[0032]

### Second Embodiment

The following description refers to FIG. 1 of the first embodiment. In FIG. 1,  
5 the composition of the solder differs, so that the solder will be designated by the numeral 13. Next, the steps of the mounting method for an electronic component according to the present embodiment will be described. First, a wire bonding method is used on the Al terminal electrodes 7 of the electronic component 5 to form Au bumps 9 and these are then immersed in a molten solder tank to supply the solder 13. A  
10 96.5% Sn-3.5% Ag solder (with a solidus temperature of 221°C) is used as the solder 13.

[omission]

[0042]

### Effect of the Invention

By using the mounting method for an electronic component according to the present invention, instead of joining by directly heating and applying pressure to the terminals of an electronic component to cause dispersion of the terminal electrodes as in conventional methods, by joining at a low temperature at which the solder melts, it is  
20 possible to reduce the stress on the electronic component and prevent deterioration in the characteristics of the electronic component. Accordingly, it is possible to apply this method even to electronic components with low thermal resistance.